

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-55776

(43)公開日 平成6年(1994)3月1日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 4 1 J 2/445				
G 0 3 F 7/20	5 1 1	9122-2H		
H 0 4 N 1/23	1 0 3 Z	9186-5C		
H 0 5 K 3/10	C	7511-4E	B 4 1 J 3/ 21	V
		7246-2C	審査請求 未請求 請求項の数1(全 12 頁)	

(21)出願番号 特願平5-44299

(22)出願日 平成5年(1993)1月25日

(31)優先権主張番号 8 2 4 6 6 0

(32)優先日 1992年1月23日

(33)優先権主張国 米国(U S)

(71)出願人 590000879

テキサス インスツルメンツ インコーポ
レイテッド

アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ノース
セントラルエクスプレスウェイ 13500

(72)発明者 ウィリアム イー. ネルソン

アメリカ合衆国テキサス州ダラス、アパロ
ン ドライブ 6745

(72)発明者 ボール エム. アーバナス

アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ベント
ツリー サークル 16000, アパートメ
ント ナンバー 1914

(74)代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

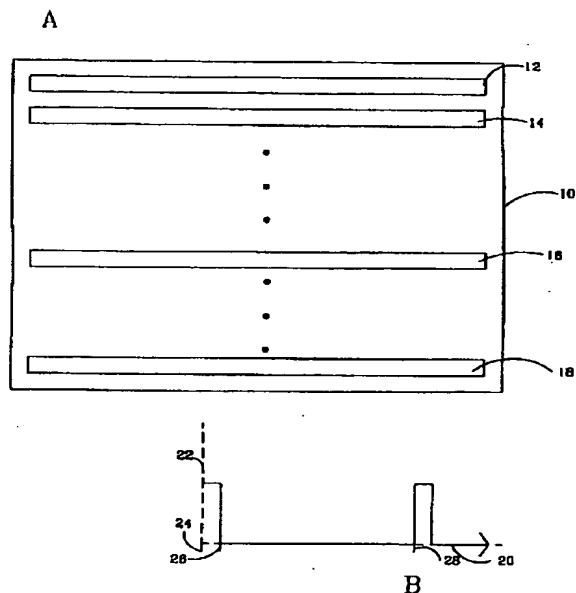
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空間光変調器を用いた印刷法

(57)【要約】

【目的】 小さな消費電力のランプと小さな寸法のアドレス指定回路とを用いた、標準的な空間光変調器のセルと標準的なアドレス指定回路とを用いて、感光媒体を印刷するまたは露光する方法を提供する。

【構成】 標準的なアドレス指定回路を備えた標準的な空間光変調器を用い、第1行に対するデータが前記装置に書き込まれ、そして感光媒体が前記装置から反射された光で露光され、そして前記装置がオフにされる。次に、前記第1行からの前記データが前記装置の第2ラインに書き込まれ、そして前記装置の第1ラインにロードされる。前記媒体が再び露光される。ドラムの全領域が完全に露光されるまで、このことが繰り返される。前記ドラムの異なる領域に同じことを行うために前記装置を再配置することかでき、そして前記工程が繰り返される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】(イ)(i) 画像を形成するために空間光変調器のアドレス指定回路にデータを書き込む段階と、(ii) 光源から放射された光で前記変調器を照射する段階と、(iii) 前記光が前記画像として反射されるように、前記光を前記変調器で感光媒体に反射する段階と、(iv) 前記アドレス指定回路のデータのラインのおのおのがリセット段階の前に前記ラインの位置に隣接した前記アドレス指定回路の行に書き込まれるように、前記アドレス指定回路に新しいデータを書き込む段階と、をさらに有する、データのラインを印刷するための工程を設定する段階と、

(ロ) 前記感光媒体の上の予め定められた領域が完全に露光されるまで前記工程を繰り返す段階と、

(ハ) 前記感光媒体の上の異なる領域を露光するために少なくとも1個の前記変調器を再配置する段階と、を有する、少なくとも1個の空間光変調器を用いた印刷の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は印刷法に関する。さらに詳細に言えば、本発明は、空間光変調器を用いた印刷の方法に関する。

【0002】

【従来の技術およびその問題点】光源を備えた空間光変調器を用いることにより、他の形式の印刷装置、例えば、走査されるレーザを用いた印刷装置に比べて、多くの利点を得られる。空間光変調器はさらに簡単な照射方式を用いることができ、そして通常は、より少数個の周辺装置のみを必要とし、および電力の消費が少ない。

けれども、大面積領域の低感光度の感光材料の上への印刷は、それに関連して、新しい問題点を生ずる。

【0003】感光材料が用いられる分野は沢山あり、例えば、プリント回路基板(PCB)および印刷プレートのパターン作成がある。通常、このような材料のシートまたはこのような媒体を露光するのに用いられるネガタイプは、ドラムに巻き付けらる。そして静電写真印刷機と同じように、ドラムが回転している間、レーザを用いてこのシートの上に要求されたパターンが露光される。前記理由により、空間光変調器を用いた場合、利点が得られる。

【0004】けれども、液晶表示セル(LCD)、または変形可能ミラー装置(DMD)のような空間光変調器(SLM)を用いた場合、いくつかの問題点が存在する。機械に対するコストが効率的であるためには、与えられた時間枠の中で、材料の完全なシートの一定数を生産しなければならない。明らかになるように、標準的な光源と簡単な変調器を用いて、この要請を満たすことは困難である。媒体が「遅い」媒体である時、限られた時間内にこの媒体に露光を行うには、光源の明るさは

十分ではなく、長い露出を必要とする。

【0005】1つの解決方法が、米国特許第5,049,901号に開示されている。この解決方法は、1000セル×100ライン空間光変調器アレイを利用する。データは、トップから下へアレイのセルにロードされる。第1ラインのデータが第1行のセルにロードされた後、ドラムの上への露光が行われる。次に、第1ラインのデータが第2行のセルにシフト・ダウンされる。第2ラインのデータが第1行のセルにロードされ、そしてその後、これらの2つの行が露光される。アレイのデータのシフト・ダウンは、ドラムの回転と整合して行われる。したがって、約100個のラインに対し、同じデータがドラム上の同じラインの上に露光される。

【0006】典型的な場合には、従来の光源による照射パターンは、端部よりも中心部で明るい。照射パターンは完全には均一ではない。このことは、アレイの最後の複数個のラインで補正される。必要な補正の量により、ラインの総数は設計者の責任である。中心部の1個または複数個のセルは、予め定められた数のラインの後、オフにされる。中心領域のいずれかの側のセルは、予め定められた数のラインに対してオンのままに残される。中心領域からさらに離れたセルは、さらに多くのラインに対してオンのままに残される。このことは最後のラインまで続けられる。最後のラインでは、端部のセルだけがオンのままに残される。このように、画像のより暗い領域により長い時間の間露光が行われ、それにより、画像の全体にわたっての露光時間の平坦化が得られる。

【0007】この解決法は、従来のX/Yアドレス指定よりは、シフト・レジスタのアレイを有する変調器アレイを利用する。これらのレジスタは、前記で説明したように、アレイの下方にデータをシフトする。ある応用では、またはある変調器では、シフト・レジスタは実際ではない。それは、シフト・レジスタは一定のスペースを必要とするからである。DMDの場合には、シフト・レジスタは複雑であるので、既に確立されている処理工程を用いて、この装置を製造することは困難である。

【0008】

【問題点を解決するための方法】本発明は、消費電力の小さなランプと寸法の小さなアドレス指定回路とを用いることができる、標準的な空間光変調器のセルと標準的なアドレス指定回路とを用いて、感光媒体を印刷するまたは露光する方法を開示する。本発明の1つの利点は、特別注文の空間光変調器を必要としないことである。

【0009】

【実施例】本発明およびその特徴をさらに完全に理解するために、下記において添付図面を参照して詳細に説明

する。

【0010】図1Aは、典型的な空間光変調器アレイ10の図面である。この変調器は、個別のセル、またはラインのような領域のセル群、で構成することができる。図示された変調器は複数のラインを有している。

これらのラインは数百個のセルで構成し得ることが分かるであろう。同じ様に、この変調器は任意の形式の変調器であることができるが、説明の都合上、考察される変調器は変形可能ミラー形の変調器である。変形可能ミラー装置、すなわち、DMDは、空隙の上に保持された多数個の小さなミラーを有する。この小さなミラーのおおのほかに、アドレス指定回路が付随して備えられる。このアドレス指定回路は、DMDのアーキテクチャに依存して、およびこのアドレス指定回路の中のデータに依存して、ミラーを1つの方向または別の方向に偏向させる。アドレス指定回路は、通常、1個または複数のトランジスタを有する。アドレス指定回路は、基板の上で空隙の下にあることが好ましい。1個のトランジスタがオンである時、空隙の中に静電気力が発生し、それにより、ミラーがトランジスタの方に偏向する。

【0011】図面に示されたアレイは、幅が768個のセルであり、長さが576個のセルである。この構造体は、本発明の譲渡人により、ビデオ用に最近製造されたものである。参照番号12で示された変調器の行1は、装置のトップに配置される。感光媒体に露光を行うべき第1ラインがデータでロードされる。露光の後、照射はオフにされなければならない。米国特許第5、049、901号に関連して以前に開示された方法とは異なって、データは装置をシフト・ダウンしない。その代わり、好ましい実施例では、装置全体に再書き込みが行われる。この場合、第1ラインのデータは、参照番号14で示された装置の行2に対するアドレス指定回路に書き込まれる。データ・ライン2に対するデータは、装置の行1に対するアドレス指定回路に書き込まれる。このことは、装置全体から補正ラインの数を減算したものがデータで満たされるまで、繰り返される。

次のラインが変調器行1に書き込まれる時、好ましい実施例では、下記で詳細に説明される理由により、それはライン576よりはむしろ、データ・ライン477であるであろう。データのラインの総数は、ドラムの寸法により決定される。典型的には、設計者は、データのライン1のローディングをドラムのなんらかの特徴と整合させるであろう。1つの可能な同期点は、ネガティブを所定の位置に保持する取り付け装置を備えた、ドラム表面のこの領域であるであろう。ドラムの上のネガティブの全円周を完全に露光するには、データの数千個のラインが必要であるであろう。

【0012】番号16は、装置の行476を示す。この行と、アレイの576番目のラインである装置18の

ボトム行との間のラインを用いて、以前に考察されたようににして、照射の分布が平坦化される。このことは、図2Bでさらに説明されるであろう。

【0013】図1Bは、前記方式に対する光源のタイミング図である。横軸20は時間軸である。縦軸22は、照射強度を表す軸である。チック・マーク24とチック・マーク26との時間間隔の間、光は装置の上にある。チック・マーク26とチック・マーク28との時間間隔の間、データが装置に書き込まれているので、照射はオフである。横軸のチック・マーク24からチック・マーク28までの全時間間隔は、露光が行われそれから装置に再書き込みが行われる時間の量である。

【0014】この図面を見て分かるように、明らかに、照射は全時間間隔28の一部分についてだけである。デューティ・サイクルがこのように小さい結果、明るさが1桁程度失われることがある。けれども、この損失は見た目程大きくはない。それは、別の領域でこの損失を補償することができるからである。例えば、多数個の装置をタンデムに配置して用いることは、ネガティブ全体を覆うための再配置をそれ程必要とせず、空間光変調器を用いた装置全体を、最初に説明したよりは高速する。また別の例として、576個の行の全部が用いられなければならないわけではない。米国特許第5、049、091号に以前に開示された方法のように、100行に書き込むために、DMDのような回路を有する変調器では、動作を完了するのに25マイクロ秒を要する。

【0015】図2Aは、ドラムの上に書き込みまたは露光をするために配置された、変調器の図面である。光源は位置30の近傍に配置され、そして光は変調器アレイ10に向かって経路32に沿って進むであろう。典型的な場合には、この経路内に、レンズまたはミラーのような光学素子が配置される。この経路の形状、寸法、およびこれらの光学素子の組み合わせは様々であるので、図面には示されていない。

【0016】経路32からの光が変調器に入射する時、変調器の上の選定されたセルは、光ビームのそれぞれの部分を、経路34に沿って、ドラム36に向けて進める。ドラムに向けて光を進めるように選定されなかったセルは、光源に光を戻すか、または、ドラムとは異なる別の方向に光を進めるように、構成することができる。この選択は、光学装置についての制限と空間光変調器の性能とに依存する。

【0017】ドラム36の上の領域38は、ドラムの表面上の感光材料の露光される領域を示す。感光材料とは、応用上の観点からは、放射線を受けた領域と放射線を受けなかった領域との間で、ある種の差を現像により得ることができる任意の材料のことである。この放射線は、典型的には、利用可能である光源および光学装置により赤外線から紫外線の領域の光であるが、しかし、

10

20

30

40

50

この領域の光に限定されるわけではない。感光媒体は、プリント回路基板(PCB)に対する印刷用ネガティブのような印刷工程のネガティブや、オフセット印刷プレート、フィルムまたは紙のポジティブ(反転されたカラーまたはコントラストを有するネガティブ)、および他の同等なもの、として用いられる材料である。さらに、この媒体は完成した写真製品であることができる。例えば、ネガティブを作りそしてPCBをパターンに作成する代わりに、回路基板それ自身をパターンに作成することもできる。さらに、フィルムまたは紙のポジティブのように、他のものを直接に印刷または露光することができる。

【0018】図2Bは、もしドラムから見たならば、変調器10の表面上にどのようなデータが見えるかを示した図面である。斜線が付されていない領域11は、照射の分布の釣り合いをとるための領域である。図2Aのドラムは、矢印39の方向に回転している。

【0019】サイクル毎の装置の再書き込みの制限をさらに解決するために、ビデオ・チップの適合が図3に示されている。シフト・レジスタ40A~40Bのバンクが、変調器10のトップにある。これは、アドレス指定回路の列の中にデータをロードするのに用いられる。これは、サイクルのオフ部分の間、装置の書き込み時間をスピード・アップするのに用いられる。装置をリセットし、そしてそれからすべてのデータ・ラインをオフ・チップから装置にロードする代わりに、スイッチ42A~42Bが作動され、そして行12の中の最新のデータがシフト・レジスタ40の中に書き込むことができ、その後、スイッチ42A~42Bが図示された位置に戻り、そしてデータが行14の中に書き込まれる。

スイッチ44A~44Bは、この図に示されているように、書き込みのために閉じられる。42Aおよび44Bのようなスイッチの組のおのおのは、42Aが開いている時44Bが閉じる、および42Aが閉じている時44Bが開くように、一緒に接続される。この構成の装置により、膨大な量のオフ・チップ処理がなくなり、そしてライン時間当たり1行のデータへのオフ・チップ・アクセスを制限する。このスピード・アップは、図1Bのタイミング図のオフ時間間隔を減少させ、そして前記で説明した明るさの損失を減少させるであろう。

【0020】本発明により提起される最後の問題点は、帯域幅の問題点である。米国特許第5,049,091号に開示されている方法では、装置を駆動する処理装置の出力は、典型的には、50MHz、すなわち、 500×10^5 Hzであるであろう。全装置である1000個の列をそのデータ速度で書き込むために、ロード時間は $1000 / 50 \times 10^6$ 、すなわち、 20×10^{-6} (20マイクロ秒)でなければならない。大抵の2進(オン/オフ)空間光変調器は、20マイクロ秒で完全にリフレッシュすることはできない。

【0021】けれども、もしチップと一緒にライニングすることにより書き込まれるべき画素の数が増大するならば、(もしチップ寸法が固定されているならば)このことは縮小されるであろう。2個の 768×576 画素チップは、処理装置はライン当たり1536個の列を書き込む、したがって、ライン時間は $1536 / 50 \times 10^6$ 、すなわち、30マイクロ秒であることを意味する。このことは、DMDのような変調器に対する装置リフレッシュ速度は約25マイクロ秒である(ライン当たり0.5マイクロ秒であり、そしてトップからの50ラインとボトムからの50ラインを同時にローディングするので、合計25マイクロ秒になる。)ので、さらに合理的である。タンデム方式で用いられる3個のチップは、与えられた時間枠の中で、さらに多くの柔軟性を与えるであろう。768個の画素幅の3個のチップは、 $2304 / 50 \times 10^6$ 秒、すなわち、46マイクロ秒の時間を有する。この点について、本発明のこの実施例は、変調器によってではなく、50MHzでのデータの出力によって、スピードが限定される。さらに、もしアレイ寸法が固定されていないならば、そして 1920×1080 画素のようなさらに大きいチップを用いることができるならば、明らかに、書き込み時間はさらに長くなるであろう。

【0022】標準的なアドレス指定を備えた標準的な変調器は、利用可能なその576個の行の中の100行を用いて、特別注文設計の装置を用いた装置の特性に匹敵するまたはその特性を超えることができる。標準的な変調器は、2つのさらに別の利点をまた与える。その第1の利点は、装置の柔軟性である。 1000×100 の代わりに、 768×576 のようなアレイの場合、用いられるべき行がさらに沢山ある。多数個の装置を用いることにより、設計者は、従来は利用できなかった見返りを考えることができる。例えば、前記で説明した46マイクロ秒のマージンを用いて、トップおよびボトムのまた別の25ラインをロードすることができる。このことは37.5マイクロ秒を必要とし、そして合計で50ラインのデータを付加する。これらは、現在の光源のように明るくはない、したがって廉価な、ランプを用いることを可能にする。第3装置はコストがさらにかかることが、見返りである。従来利用できなかったまた別の考察は、分解能の制御である。変調器の余分の行を用いることにより、分解能を大きくすることができ、それにより、照射光の分布の平坦化をさらに完全にすることができる。

【0023】特別注文設計の装置で得られなかった第2の利点は、既に確立されているアドレス指定方式の利用である。これらの方式のいくつかの例は、米国特許シリアル番号第678,761号に開示されている。さらに、トップとボトムの両方にデータ入力をも有する標準化された変調器を用いた場合、前記で説明したように、

変調器のトップとボトムの両方を呼び出すことができるアドレス指定方式を用いることができるであろう。

【0024】いまの場合に用いられるチップの1つの例が、図4に示されている。光は、変調器10A、10B、10Cに同時に入射する。この装置の選定されたセルからの光は、ドラム36の上の領域38に入射するであろう。装置10Aの上のセルの最も右の列48Aと装置10Bの上の最も左の列46Bとの間の隙間を消すために、および48Bと46Cとの間の隙間を消すために、装置は最も適切に整合しなければならないであろう。この装置の多くの利点の中における1つの利点は、装置を保持するアーム（図示されていない）を再配置しなければならない回数が、従来必要であった回数の3分の1であることである。このことはまた、用いられる時間の全体の量を低下させる。光学装置が実効的に光を受け取ることができる多数個の装置について、このことをまた繰り返すことができる。装置の全ラインを一斉にセットすることが可能であり、したがって、ドラム全体がアームの1回の位置決めで露光され、そしてドラムを横断する段階の間の不正確な位置決めから生じ得るエラーをなくすることができる。

【0025】標準的なアドレス指定回路を備えた空間光変調器を用いた印刷の方法の特定の実施例をこれまで説明してきたが、このことは、本発明の範囲がこれらの特定の実施例に限定されることを意味するものではない。

本発明の範囲は、請求項によってのみ定められる。

【0026】以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1) (イ) (i) 画像を形成するために空間光変調器のアドレス指定回路にデータを書き込む段階と、

(ii) 光源から放射された光で前記変調器を照射する段階と、(iii) 前記光が前記画像として反射されるように、前記光を前記変調器で感光媒体に反射する段階と、(iv) 前記アドレス指定回路のデータのラインのおおのがリセット段階の前に前記ラインの位置に隣接した前記アドレス指定回路の行に書き込まれるように、前記アドレス指定回路に新しいデータを書き込む段階と、をさらに有する、データのラインを印刷するための工程を設定する段階と、

(ロ) 前記感光媒体の上の予め定められた領域が完全に露光されるまで前記工程を繰り返す段階と、

(ハ) 前記感光媒体の上の異なる領域を露光するために少なくとも1個の前記変調器を再配置する段階と、を有する、少なくとも1個の空間光変調器を用いた印刷の方法。

【0027】(2) 第1項記載の方法において、前記空間光変調器が変形可能ミラー装置である、前記方法。

【0028】(3) 第1項記載の方法において、前記感光媒体がネガティブである、前記方法。

【0029】(4) 第3項記載の方法において、前記

ネガティブがプリント刷回路基板に対するネガティブである、前記方法。

【0030】(5) 第3項記載の方法において、前記ネガティブがオフセット印刷プレートに対するネガティブである、前記方法。

【0031】(6) 第1項記載の方法において、前記感光媒体が完成した写真製品である、前記方法。

【0032】(7) 第6項記載の方法において、前記写真製品がプリント回路基板である、前記方法。

【0033】(8) 第6項記載の方法において、前記写真製品がオフセット印刷プレートである、前記方法。

【0034】(9) 第6項記載の方法において、前記写真製品がフィルム・ポジティブである、前記方法。

【0035】(10) 第6項記載の方法において、前記写真製品が紙ポジティブである、前記方法。

【0036】(11) (イ) (i) 画像を形成するために空間光変調器のアドレス指定回路にデータを書き込む段階と、(ii) 光源から放射された光で前記変調器を照射する段階と、(iii) 前記光が前記画像として反射されるように前記光を前記変調器で感光媒体に反射する段階と、(iv) 前記アドレス指定回路のデータのラインのおおのがリセット段階の前に前記ラインの位置に隣接した前記アドレス指定回路の行に書き込まれるように、前記アドレス指定回路に新しいデータを書き込む段階と、をさらに有する、データのラインを印刷するための工程を設定する段階と、

(ロ) 前記感光媒体の上の予め定められた領域が完全に露光されるまで前記工程を繰り返す段階と、を有する、少なくとも1個の空間光変調器を用いた印刷の方法。

【0037】(12) 第11項記載の方法において、前記空間光変調器が変形可能ミラー装置である、前記方法。

【0038】(13) 第11項記載の方法において、前記感光媒体がネガティブである、前記方法。

【0039】(14) 第13項記載の方法において、前記ネガティブがプリント回路基板に対するネガティブである、前記方法。

【0040】(15) 第13項記載の方法において、前記ネガティブがオフセット印刷プレートに対するネガティブである、前記方法。

【0041】(16) 第11項記載の方法において、前記感光媒体が完成した写真製品である、前記方法。

【0042】(17) 第16項記載の方法において、前記写真製品がプリント回路基板である、前記方法。

【0043】(18) 第16項記載の方法において、前記写真製品がオフセット印刷プレートである、前記方法。

【0044】(19) 第16項記載の方法において、前記写真製品がフィルム・ポジティブである、前記方

法。

【0045】(20) 第16項記載の方法において、前記写真製品が紙ポジティブである、前記方法。

【0046】(21) 感光媒体の印刷または露光を行う方法が開示される。前記方法は、標準的なアドレス指定回路を備えた標準的な空間光変調器10を用いる。第1行に対するデータが前記装置10に書き込まれ、そして前記感光媒体が前記装置から反射された光で露光され、そして前記装置がオフにされる。次に、前記第1行からの前記データが前記装置の第2ライン14に書き込まれ、そして前記装置の第1ライン12にロードされる。前記媒体が再び露光される。ドラム全体の領域が完全に露光されるまで、このことが繰り返される。前記ドラムの異なる領域に同じことを行うために前記装置10を再配置することができ、そして前記工程が繰り返されるであろう。

【図面の簡単な説明】

*

*【図1】空間光変調器の説明図であって、Aは空間光変調器の図、Bは空間光変調器の露光時間のタイミング図。

【図2】空間光変調器の説明図であって、Aは空間光変調器および前記空間光変調器が感光ドラムの上で露光を行う領域の図、Bは用いられるデータ・パターンで完全にロードされた時、活性である変調器の表面の一部分の図。

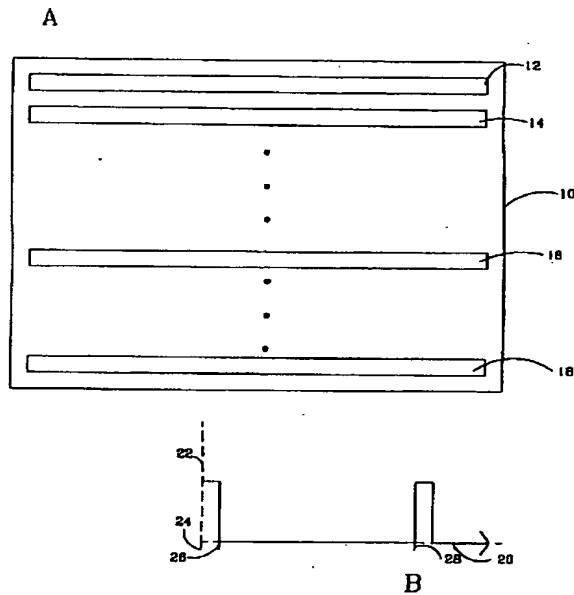
【図3】適合した空間光変調器の図。

10 【図4】3個の空間光変調器およびこれらの空間光変調器が感光ドラムの上で露光を行う領域の図。

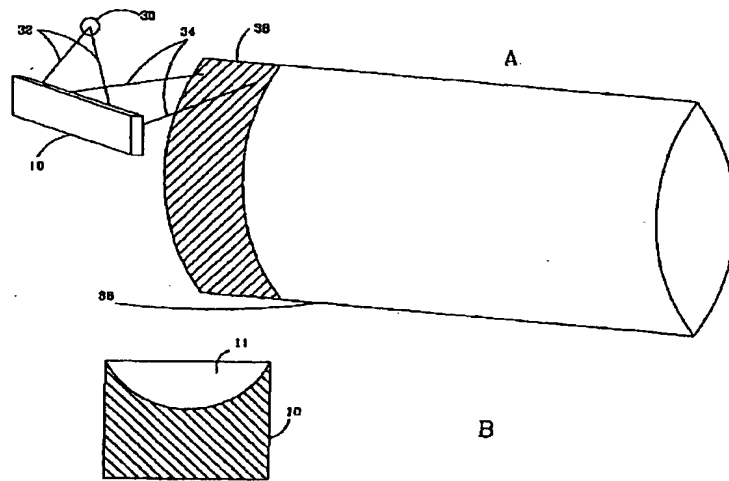
【符号の説明】

10、10A、10B、10C	空間光変調器
12	第1ライン
14	第2ライン
16、18	ライン

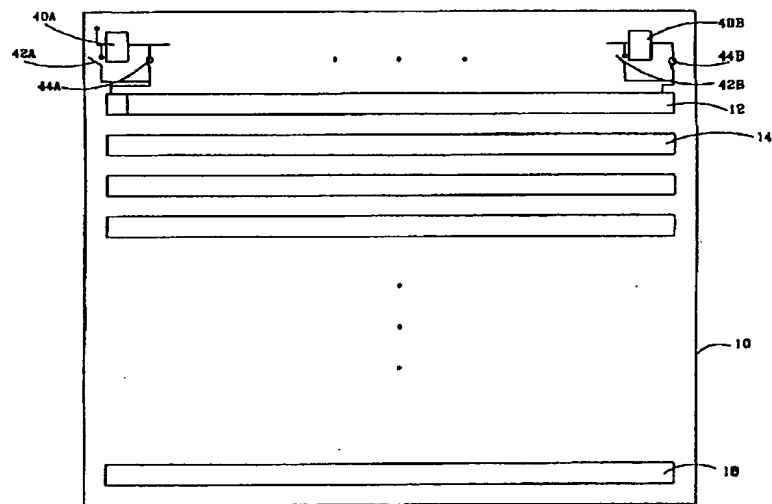
【図1】



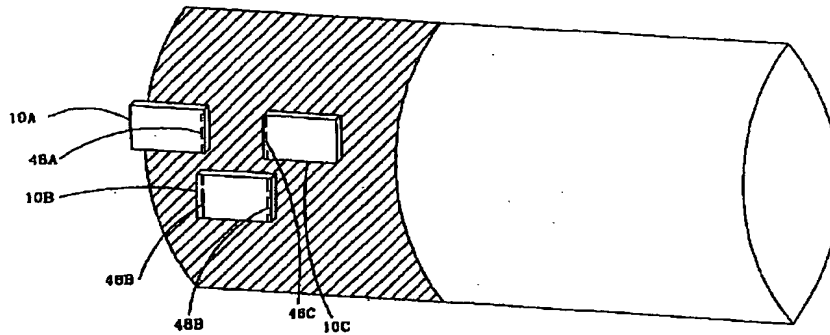
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成5年3月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】空間光変調器を用いた印刷法

【特許請求の範囲】

【請求項1】(イ)(i) 画像を形成するために空間光変調器のアドレス指定回路にデータを書き込む段階と、(ii) 光源から放射された光で前記変調器を照射する段階と、(iii) 前記光が前記画像として反射されるように、前記光を前記変調器で感光媒体に反射する段階と、(iv) 前記アドレス指定回路のデータのラインのおおのがリセット段階の前に前記ラインの位置に隣接した前記アドレス指定回路の行に書き込まれるように、前記アドレス指定回路に新しいデータを書き込む段階と、をさらに有する、データのラインを印刷するための工程を設定する段階と、

(ロ) 前記感光媒体の上の予め定められた領域が完全に露光されるまで前記工程を繰り返す段階と、

(ハ) 前記感光媒体の上の異なる領域を露光するために少なくとも1個の前記変調器を再配置する段階と、を有する、少なくとも1個の空間光変調器を用いた印刷の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は印刷法に関する。さらに詳細に言えば、本発明は、空間光変調器を用いた印刷の方法に関する。

【0002】

【従来の技術およびその問題点】光源を備えた空間光変

調器を用いることにより、他の形式の印刷装置、例えば、走査されるレーザを用いた印刷装置に比べて、多くの利点が得られる。空間光変調器はさらに簡単な照射方式を用いることができ、そして通常は、より少数個の周辺装置のみを必要とし、および電力の消費が少ない。けれども、大面積領域の低感光度の感光材料の上への印刷は、それに関連して、新しい問題点を生ずる。

【0003】感光材料が用いられる分野は沢山あり、例えば、プリント回路基板(PCB)および印刷ブレードのパターン作成がある。通常、このような材料のシートまたはこのような媒体を露光するのに用いられるネガティブは、ドラムに巻き付けらる。そして静電写真印刷機と同じように、ドラムが回転している間、レーザを用いてこのシートの上に要求されたパターンが露光される。前記理由により、空間光変調器を用いた場合、利点が得られる。

【0004】けれども、液晶表示セル(LCD)、または変形可能ミラー装置(DMD)のような空間光変調器(SLM)を用いた場合、いくつかの問題点が存在する。機械に対するコストが効率的であるためには、与えられた時間枠の中で、材料の完全なシートの一定数を生産しなければならない。明らかになるように、標準的な光源と簡単な変調器を用いて、この要請を満たすことは困難である。媒体が「遅い」媒体である時、限られた時間内にこの媒体に露光を行うには、光源の明るさは十分ではなく、長い露出を必要とする。

【0005】1つの解決方法が、米国特許第5,049,901号に開示されている。この解決方法は、1000セル×100ライン空間光変調器アレイを利用する。データは、トップから下アレイのセルにロードされる。第1ラインのデータが第1行のセルにロードされた後、ドラムの上への露光が行われる。次に、第1ラインのデータが第2行のセルにシフト・ダウンされる。第

2ラインのデータが第1行のセルにロードされ、そしてその後、これらの2つの行が露光される。アレイのデータのシフト・ダウンは、ドラムの回転と整合して行われる。したがって、約100個のラインに対し、同じデータがドラム上の同じラインの上に露光される。

【0006】典型的な場合には、従来の光源による照射パターンは、端部よりも中心部で明るい。照射パターンは完全には均一ではない。このことは、アレイの最後の複数のラインで補正される。必要な補正の量により、ラインの総数は設計者の責任である。中心部の1個または複数のセルは、予め定められた数のラインの後、オフにされる。中心領域のいずれかの側のセルは、予め定められた数のラインに対してオンのままに残される。中心領域からさらに離れたセルは、さらに多くのラインに対してオンのままに残される。このことは最後のラインまで続けられる。最後のラインでは、端部のセルだけがオンのままに残される。このように、画像のより暗い領域により長い時間の間露光が行われ、それにより、画像の全体にわたっての露光時間の平坦化が得られる。

【0007】この解決法は、従来のX/Yアドレス指定よりは、シフト・レジスタのアレイを有する変調器アレイを利用する。これらのレジスタは、前記で説明したように、アレイの下方にデータをシフトする。ある応用では、またはある変調器では、シフト・レジスタは実際ではない。それは、シフト・レジスタは一定のスペースを必要とするからである。DMDの場合には、シフト・レジスタは複雑であるので、既に確立されている処理工程を用いて、この装置を製造することは困難である。

【0008】

【問題点を解決するための方法】本発明は、消費電力の小さなランプと寸法の小さなアドレス指定回路とを用いることができる、標準的な空間光変調器のセルと標準的なアドレス指定回路とを用いて、感光媒体を印刷するまたは露光する方法を開示する。本発明の1つの利点は、特別注文の空間光変調器を必要としないことである。

【0009】

【実施例】本発明およびその特徴をさらに完全に理解するために、下記において添付図面を参照して詳細に説明する。

【0010】図1Aは、典型的な空間光変調器アレイ10の図面である。この変調器は、個別のセル、またはラインのような領域のセル群、で構成することができる。図示された変調器は複数のラインを有している。これらのラインは数百個のセルで構成し得ることが分かるであろう。同じ様に、この変調器は任意の形式の変調器であることができるが、説明の都合上、考察される変調器は変形可能ミラー形の変調器である。変形可能ミラー装置、すなわち、DMDは、空隙の上に保持された多数個の小さなミラーを有する。この小さなミラーのおのおのに、アドレス指定回路が付随して備えられる。このアド

レス指定回路は、DMDのアーキテクチャに依存して、およびこのアドレス指定回路の中のデータに依存して、ミラーを1つの方向または別の方向に偏向させる。アドレス指定回路は、通常、1個または複数のトランジスタを有する。アドレス指定回路は、基板の上で空隙の下にあることが好ましい。1個のトランジスタがオンである時、空隙の中に静電気力が発生し、それにより、ミラーがトランジスタの方に偏向する。

【0011】図面に示されたアレイは、幅が768個のセルであり、長さが576個のセルである。この構造体は、本発明の譲渡人により、ビデオ用に最近製造されたものである。参照番号12で示された変調器の行1は、装置のトップに配置される。感光媒体に露光を行うべき第1ラインがデータでロードされる。露光の後、照射はオフにされなければならない。米国特許第5,049,901号に関連して以前に開示された方法とは異なって、データは装置をシフト・ダウンしない。その代わり、好ましい実施例では、装置全体に再書き込みが行われる。この場合、第1ラインのデータは、参照番号14で示された装置の行2に対するアドレス指定回路に書き込まれる。データ・ライン2に対するデータは、装置の行1に対するアドレス指定回路に書き込まれる。このことは、装置全体から補正ラインの数を減算したものがデータで満たされるまで、繰り返される。次のラインが変調器行1に書き込まれる時、好ましい実施例では、下記で詳細に説明される理由により、それはライン576よりはむしろ、データ・ライン477であるであろう。データのラインの総数は、ドラムの寸法により決定される。典型的には、設計者は、データのライン1のローディングをドラムのなんらかの特徴と整合させるであろう。1つの可能な同期点は、ネガティブを所定の位置に保持する取り付け装置を備えた、ドラム表面のこの領域であるであろう。ドラムの上のネガティブの全円周を完全に露光するには、データの数千個のラインが必要であるであろう。

【0012】番号16は、装置の行476を示す。この行と、アレイの576番目のラインである装置18のボトム行との間のラインを用いて、以前に考察されたようににして、照射の分布が平坦化される。このことは、図2Bでさらに説明されるであろう。

【0013】図1Bは、前記方式に対する光源のタイミング図である。横軸20は時間軸である。縦軸22は、照射強度を表す軸である。チック・マーク24とチック・マーク26との時間間隔の間、光は装置の上にある。チック・マーク26とチック・マーク28との時間間隔の間、データが装置に書き込まれているので、照射はオフである。横軸のチック・マーク24からチック・マーク28までの全時間間隔は、露光が行われそれから装置に再書き込みが行われる時間の量である。

【0014】この図面を見て分かるように、明らかに、

照射は全時間間隔28の一部分についてだけである。デューティ・サイクルがこのように小さい結果、明るさが1桁程度失われることがある。けれども、この損失は見た目程大きくはない。それは、別の領域でこの損失を補償することができるからである。例えば、多数個の装置をタンデムに配置して用いることは、ネガティブ全体を覆うための再配置をそれ程必要とせず、空間光変調器を用いた装置全体を、最初に説明したよりは高速する。また別の例として、576個の行の全部が用いられなければならないわけではない。米国特許第5,049,091号に以前に開示された方法のように、100行に書き込むために、DMDのような回路を有する変調器では、動作を完了するのに25マイクロ秒を要する。

【0015】図2Aは、ドラムの上に書き込みまたは露光をするために配置された、変調器の図面である。光源は位置30の近傍に配置され、そして光は変調器アレイ10に向かって経路32に沿って進むであろう。典型的な場合には、この経路内に、レンズまたはミラーのような光学素子が配置される。この経路の形状、寸法、およびこれらの光学素子の組み合わせは様々であるので、図面には示されていない。

【0016】経路32からの光が変調器に入射する時、変調器の上の選定されたセルは、光ビームのそれぞれの部分を、経路34に沿って、ドラム36に向けて進める。ドラムに向けて光を進めるように選定されなかったセルは、光源に光を戻すか、または、ドラムとは異なる別の方向に光を進めるように、構成することができる。この選択は、光学装置について制限と空間光変調器の性能とに依存する。

【0017】ドラム36の上の領域38は、ドラムの表面上の感光材料の露光される領域を示す。感光材料とは、応用上の観点からは、放射線を受けた領域と放射線を受けなかった領域との間で、ある種の差を現像により得ることかできる任意の材料のことである。この放射線は、典型的には、利用可能である光源および光学装置により赤外線から紫外線の領域の光であるが、しかし、この領域の光に限定されるわけではない。感光媒体は、プリント回路基板(PCB)に対する印刷用ネガティブのような印刷工程のネガティブや、オフセット印刷プレート、フィルムまたは紙のポジティブ(反転されたカラーまたはコントラストを有するネガティブ)、および他の同等なもの、として用いられる材料である。さらに、この媒体は完成した写真製品であることができる。例えば、ネガティブを作りそしてPCBをパターンに作成する代わりに、回路基板それ自身をパターンに作成することもできる。さらに、フィルムまたは紙のポジティブのように、他のものを直接に印刷または露光することができる。

【0018】図2Bは、もしドラムから見たならば、変調器10の表面上にどのようなデータが見えるかを示し

た図面である。斜線が付されていない領域11は、照射の分布の釣り合いをとるための領域である。図2Aのドラムは、矢印39の方向に回転している。

【0019】サイクル毎の装置の書き込みの制限をさらに解決するために、ビデオ・チップの適合が図3に示されている。シフト・レジスタ40A~40Bのバンクが、変調器10のトップにある。これは、アドレス指定回路の列の中にデータをロードするのに用いられる。これは、サイクルのオフ部分の間、装置の書き込み時間をスピード・アップするのに用いられる。装置をリセットし、そしてそれからすべてのデータ・ラインをオフ・チップから装置にロードする代わりに、スイッチ42A~42Bが作動され、そして行12の中の最新のデータがシフト・レジスタ40の中に書き込むことができ、その後、スイッチ42A~42Bが図示された位置に戻り、そしてデータが行14の中に書き込まれる。スイッチ44A~44Bは、この図に示されているように、書き込みのために閉じられる。42Aおよび44Bのようなスイッチの組のおおのは、42Aが開いている時44Bが閉じる、および42Aが閉じている時44Bが開くように、一緒に接続される。この構成の装置により、膨大な量のオフ・チップ処理がなくなり、そしてライン時間当たり1行のデータへのオフ・チップ・アクセスを制限する。このスピード・アップは、図1Bのタイミング図のオフ時間間隔を減少させ、そして前記で説明した明るさの損失を減少させるであろう。

【0020】本発明により提起される最後の問題点は、帯域幅の問題点である。米国特許第5,049,091号に開示されている方法では、装置を駆動する処理装置の出力は、典型的には、50MHz、すなわち、 500×10^5 Hzであるであろう。全装置である1000個の列をそのデータ速度で書き込むために、ロード時間は $1000 / 50 \times 10^6$ 、すなわち、 20×10^{-6} (20マイクロ秒) でなければならない。大抵の2進(オン/オフ)空間光変調器は、20マイクロ秒で完全にリフレッシュすることはできない。

【0021】けれども、もしチップを一緒にライニングすることにより書き込まれるべき画素の数が増大するならば、(もしチップ寸法が固定されているならば)このことは縮小されるであろう。2個の768×576画素チップは、処理装置はライン当たり1536個の列を書き込む、したがって、ライン時間は $1536 / 50 \times 10^6$ 、すなわち、30マイクロ秒であることを意味する。このことは、DMDのような変調器に対する装置リフレッシュ速度は約25マイクロ秒である(ライン当たり0.5マイクロ秒であり、そしてトップからの50ラインとボトムからの50ラインを同時にローディングするので、合計25マイクロ秒になる。)ので、さらに合理的である。タンデム方式で用いられる3個のチップは、与えられた時間枠の中で、さらに多くの柔軟性を与

えるであろう。768個の画素幅の3個のチップは、 $2346/50 \times 10^6$ 秒、すなわち、46マイクロ秒の時間を有する。この点について、本発明のこの実施例は、変調器によってではなく、50MHzでのデータの出力によって、スピードが限定される。さらに、もしアレイ寸法が固定されていないならば、そして 1920×1080 画素のようなさらに大きいチップを用いることができるならば、明らかに、書き込み時間はさらに長くなるであろう。

【0022】標準的なアドレス指定を備えた標準的な変調器は、利用可能なその576個の行の中の100行を用いて、特別注文設計の装置を用いた装置の特性に匹敵するまたはその特性を越えることができる。標準的な変調器は、2つのさらに別の利点をまた与える。その第1の利点は、装置の柔軟性である。 1000×100 の代わりに、 768×576 のようなアレイの場合、用いられるべき行がさらに沢山ある。多数個の装置を用いることにより、設計者は、従来は利用できなかった見返りを考えることができる。例えば、前記で説明した46マイクロ秒のマージンを用いて、トップおよびボトムのまた別の25ラインをロードすることができる。このことは37.5マイクロ秒を必要とし、そして合計で50ラインのデータを付加する。これらは、現在の光源のように明るくはない、したがって廉価な、ランプを用いることを可能にする。第3装置はコストがさらにかかることが、見返りである。従来利用できなかったまた別の考察は、分解能の制御である。変調器の余分の行を用いることにより、分解能を大きくすることができ、それにより、照射光の分布の平坦化をさらに完全にすることができる。

【0023】特別注文設計の装置で得られなかった第2の利点は、既に確立されているアドレス指定方式の利用である。これらの方式のいくつかの例は、米国特許シリアル番号第678,761号に開示されている。さらに、トップとボトムの両方にデータ入力をする標準化された変調器を用いた場合、前記で説明したように、変調器のトップとボトムの両方を呼び出すことができるアドレス指定方式を用いることができるであろう。

【0024】いまの場合に用いられるチップの1つの例が、図4に示されている。光は、変調器10A、10B、10Cに同時に入射する。この装置の選定されたセルからの光は、ドラム36の上の領域38に入射するであろう。装置10Aの上のセルの最も右の列48Aと装置10Bの上の最も左の列46Bとの間の隙間を消すために、および48Bと46Cとの間の隙間を消すために、装置は最も適切に整合しなければならないであろう。この装置の多くの利点の中における1つの利点は、装置を保持するアーム（図示されていない）を再配置しなければならない回数が、従来必要であった回数の3分の1であることである。このことはまた、用いられる時

間の全体の量を低下させる。光学装置が実効的に光を受け取ることができる多数個の装置について、このことをまた繰り返すことができる。装置の全ラインを一斉にセットすることが可能であり、したがって、ドラム全体がアームの1回の位置決めで露光され、そしてドラムを横断する段階の間の不正確な位置決めから生じ得るエラーをなくすることができる。

【0025】標準的なアドレス指定回路を備えた空間光変調器を用いた印刷の方法の特定の実施例をこれまで説明してきたが、このことは、本発明の範囲がこれらの特定の実施例に限定されることを意味するものではない。本発明の範囲は、請求項によってのみ定められる。

【0026】以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

(1)(イ)(i) 画像を形成するために空間光変調器のアドレス指定回路にデータを書き込む段階と、(ii) 光源から放射された光で前記変調器を照射する段階と、(iii) 前記光が前記画像として反射されるように、前記光を前記変調器で感光媒体に反射する段階と、(iv) 前記アドレス指定回路のデータのラインのおののがリセット段階の前に前記ラインの位置に隣接した前記アドレス指定回路の行に書き込まれるように、前記アドレス指定回路に新しいデータを書き込む段階と、をさらに有する、データのラインを印刷するための工程を設定する段階と、

(ロ) 前記感光媒体の上の予め定められた領域が完全に露光されるまで前記工程を繰り返す段階と、

(ハ) 前記感光媒体の上の異なる領域を露光するために少なくとも1個の前記変調器を再配置する段階と、を有する、少なくとも1個の空間光変調器を用いた印刷の方法。

【0027】(2) 第1項記載の方法において、前記空間光変調器が変形可能ミラー装置である、前記方法。

【0028】(3) 第1項記載の方法において、前記感光媒体がネガティブである、前記方法。

【0029】(4) 第3項記載の方法において、前記ネガティブがプリント回路基板に対するネガティブである、前記方法。

【0030】(5) 第3項記載の方法において、前記ネガティブがオフセット印刷プレートに対するネガティブである、前記方法。

【0031】(6) 第1項記載の方法において、前記感光媒体が完成した写真製品である、前記方法。

【0032】(7) 第6項記載の方法において、前記写真製品がプリント回路基板である、前記方法。

【0033】(8) 第6項記載の方法において、前記写真製品がオフセット印刷プレートである、前記方法。

【0034】(9) 第6項記載の方法において、前記写真製品がフィルム・ポジティブである、前記方法。

【0035】(10) 第6項記載の印刷法において、

前記写真製品が紙ポジティブである、前記印刷法。

【0036】(11)(i) 画像を形成するために空間光変調器のアドレス指定回路データを書き込む段階と、(ii) 光源から放射される光で前記変調器を照射する段階と、(iii) 前記光が前記画像として反射されるように前記光を前記変調器で感光媒体に反射する段階と、(iv) 前記アドレス指定回路のデータのラインのおおのがリセット段階の前に前記ラインの位置に隣接した前記アドレス指定回路の行に書き込むように、前記アドレス指定回路に新しいデータを書き込む段階と、をさらに有する、データのラインを印刷するための工程を設定する段階と、

(ロ) 前記感光媒体の上の予め定められた領域が完全に露光されるまで前記工程を繰り返す段階と、を有する、少なくとも1個の空間光変調器を用いた印刷法。

【0037】(12) 第11項記載の印刷法において、前記空間光変調器が変形可能ミラー装置である、前記印刷法。

【0038】(13) 第11項記載の印刷法において、前記感光媒体がネガティブである、前記印刷法。

【0039】(14) 第13項記載の印刷法において、前記ネガティブが印刷回路基板に対するネガティブである、前記印刷法。

【0040】(15) 第13項記載の印刷法において、前記ネガティブがオフセット印刷プレートに対するネガティブである、前記印刷法。

【0041】(16) 第11項記載の印刷法において、前記感光媒体が完成した写真製品である、前記印刷法。

【0042】(17) 第16項記載の印刷法において、前記写真製品が印刷回路基板である、前記印刷法。

【0043】(18) 第16項記載の印刷法において、前記写真製品がオフセット印刷プレートである、前記印刷法。

【0044】(19) 第16項記載の印刷法において *

*て、前記写真製品がフィルム・ポジティブである、前記印刷法。

【0045】(20) 第16項記載の印刷法において、前記写真製品が紙ポジティブである、前記印刷法。

【0046】(21) 感光媒体の印刷または露光を行う方法が開示される。前記方法は、標準的なアドレス指定回路を備えた標準的な空間光変調器10を用いる。第1行に対するデータが前記装置10に書き込まれ、そして前記感光媒体が前記装置から反射された光で露光され、そして前記装置がオフにされる。次に、前記第1行からの前記データが装置14の第2ラインに書き込まれ、そして前記装置の第1ライン12にロードされる。前記媒体が再び露光される。ドラム全体の領域が完全に露光されるまで、このことが繰り返される。前記ドラムの異なる領域に同じことを行うために前記装置10を再配置することができ、そして前記工程が繰り返されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】空間光変調器の説明図であって、Aは空間光変調器の図、Bは空間光変調器の露光時間のタイミング図。

【図2】空間光変調器の説明図であって、Aは空間光変調器および前記空間光変調器が感光ドラムの上で露光を行う領域の図、Bは用いられるデータ・パターンで完全にロードされた時、活性である変調器の表面の一部分の図。

【図3】適合した空間光変調器の図。

【図4】3個の空間光変調器およびこれらの空間光変調器が感光ドラムの上で露光を行う領域の図。

【符号の説明】

10、10A、10B、10C 空間光変調器

12 第1ライン

14 第2ライン

16、18 ライン

フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー ビー、サンプセル
アメリカ合衆国テキサス州ブラノ、ブエ
ロ コート2005

(72)発明者 ロバート エム、ボイセル
アメリカ合衆国テキサス州ブラノ、ノース
ゲイト ドライブ 1400